

WP N°49 Assessing and ordering investments in polluting fossil-fueled and zero-carbon capital

Oskar Lecuyer, Adrien Vogt-Schilb

Résumé : La transition vers une économie bas carbone nécessite de remplacer le capital existant, très émetteur de gaz à effet de serre (GES), par du capital partiellement ou totalement décarboné : les centrales à charbon peuvent être remplacées par du gaz de dernière génération ou des renouvelables, les véhicules thermiques inefficaces peuvent être remplacés par des véhicules thermiques efficaces ou des voitures électriques. Nous étudions le profil optimal d'investissements dans des technologies bas carbone et zéro carbone pour remplacer un stock existant de capital polluant, sous contrainte d'un plafond sur les émissions cumulées, et lorsque produire grâce à la technologie bas carbone requiert l'extraction de ressources fossiles. Nous trouvons que la technologie zéro carbone doit toujours être construite à un coût plus élevé que la technologie bas carbone, et que les investissements zéro carbone peuvent commencer avant les investissements bas carbone. Nous réalisons ensuite une simulation numérique calibrée sur le secteur électrique européen. Nous trouvons que la transition optimale vers un secteur électrique bas carbone impose d'investir dans des centrales à gaz qui seront par la suite sous-utilisées ("mise sous cocon"). Finalement, le coût actualisé de l'électricité (CAE) n'est pas un bon indicateur pour comparer les technologies. Classer les technologies par leur CAE induirait trop d'investissements dans les centrales à gaz, et pas assez dans les renouvelables.

Mots-clés : coûts actualisés de l'électricité ; dépréciation ; atténuation du changement climatique ; dépendance au sentier ; politiques technologiques ; timing optimal ; taux d'utilisation du capital.

Abstract: Climate change mitigation requires to replace preexisting carbon-intensive capital with different types of cleaner capital. Coal power and inefficient thermal engines may be phased out by gas power and efficient thermal engines or by renewable power and electric vehicles. We derive the optimal timing and costs of investment in a low- and a zero-carbon technology, under an exogenous ceiling constraint on atmospheric pollution. Producing output from the low-carbon technology requires to extract an exhaustible resource. A general finding is that investment in the expensive zero-carbon technology should always be higher than, and can optimally start before, investment in the cheaper low-carbon technology. We then provide illustrative simulations calibrated with data from the European electricity sector. The optimal investment schedule involves building some gas capacity that will be left unused before it naturally depreciates, a process known as mothballing or early scrapping. Finally, the levelized cost of electricity (LCOE) is a misleading metric to assess investment in new capacities. Optimal LCOEs vary dramatically across technologies. Ranking technologies according to their LCOE would bring too little investment in renewable power, and too much in the intermediate gas power.

Keywords : levelized costs of electricity ; lifecycle cost ; climate change mitigation ; path dependence ; technology policy ; optimal timing ; capital utilization rate.